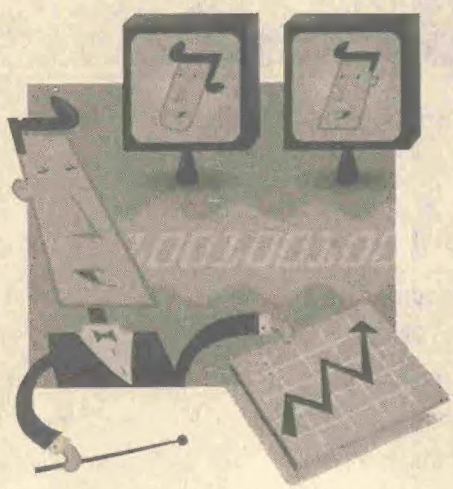
Delphi

ประพนธ์ อัศวภาณุวัฒน์

SOFT MAIL

Serial Communications (ตอนที่ 1)

การใช้งาน Serial Communications Device หรือ Asynchronous Communication Device ทั้งแบบ 16 บิต และแบบ 32 บิต



สวัสดีครับ ในปัจจุบันวิวัฒนาการของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ค่อนข้างก้าวหน้ามาก จากเครื่องใช้ไฟฟ้าธรรมดา ก็เริ่มมีระบบไมโครโปรเซสเซอร์ควบคุม ทำให้สามารถประมวลผลหรือควบคุมการทำงานง่าย ๆ ได้อย่างอัตโนมัติ และมีประสิทธิภาพมาก เช่น เครื่องปรับอากาศ ซึ่งสามารถวัดอุณหภูมิและปรับคอมเพรสเซอร์ให้ผลิตความเย็น เพื่อให้ได้บรรยากาศที่เย็นสบายตามความต้องการของผู้ใช้ นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดที่ให้ความสำคัญกับข้อมูล โดยบางชนิดได้เพิ่มเติมเครื่องขับดิสก์ (Disk Drive) ทำให้สามารถอ่านเขียนข้อมูลลงบนแผ่นดิสก์ได้ เช่น เครื่องพิมพ์ดีดไฟฟ้ารุ่นใหม่ ที่สามารถบันทึกข้อมูลของเอกสารที่พิมพ์ ลงแผ่นดิสก์ ทำให้อ่านข้อมูลและสั่งพิมพ์ได้โดยไม่ต้องเสียเวลาพิมพ์ซ้ำอีก นอกจากนี้เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดได้เพิ่มพอร์ตสื่อสาร Serial Communication Device (RS-232) เพื่อที่สามารถติดต่อสื่อสารกับระบบคอมพิวเตอร์ได้ เช่น ตู้ชุมสายโทรศัพท์ (PABX) มีพอร์ตสื่อสารที่ใช้ส่งข้อมูลรายละเอียดการใช้โทรศัพท์ให้คอมพิวเตอร์บันทึกข้อมูลหรือสั่งพิมพ์ เป็นต้น

สำหรับพอร์ตสื่อสาร Serial Communication Device นอกเหนือจากการใช้ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องใช้ไฟฟ้ากับคอมพิวเตอร์แล้ว ในส่วนของระบบคอมพิวเตอร์เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานอื่น ๆ ได้อีกมากมาย เช่น ต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ (เมาส์ (Mouse) ปากกาแสง (Light Pen) เครื่องอ่านบาร์โค้ด หรือแถบแม่เหล็ก (Barcode Reader/ Magnetic Reader)) และยังสามารถใช้สื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

ฉบับนี้เราจะคุยกันเรื่องการใช้งาน Serial Communications Device หรือ Asynchronous Communication Device (ต่อไปนี้ผมขอเรียกสั้น ๆ ว่า "Serial Port") ตามที่ได้สัญญาไว้ในสองฉบับก่อน ทั้งแบบ 16 บิต บนระบบวินโดวส์ 3.x และแบบ 32 บิต บนระบบวินโดวส์ 95 และวินโดวส์เอ็นที โดยในตอนที่ 1 นี้จะเป็นส่วนของการโปรแกรมบนระบบวินโดวส์ 3.x และในตอนที่ 2 จะเป็นการโปรแกรมบนระบบวินโดวส์ 95 และวินโดวส์เอ็นที (ในส่วนของการโปรแกรมบนดอส (DOS) ขออนุญาตเก็บไปฝึกวิทยายุทธก่อน อาจจะได้เห็นในรูปแบบซอฟต์แวร์ชิปครับ)

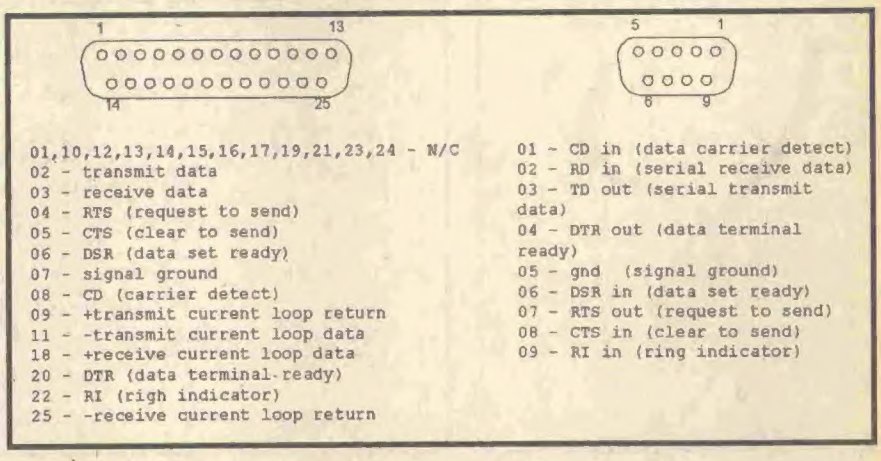
เตรียมการ

การเขียนโปรแกรมสื่อสารผ่าน Serial Port มีความต้องการพื้นฐานดังต่อไปนี้

- การทดสอบโปรแกรมที่ใช้ควบคุม Serial Port จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีพอร์ตชนิดนี้อย่างน้อย 2 พอร์ต เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะมีพอร์ตชนิดนี้อยู่แล้ว 2 พอร์ต (ฟ้าเป็นใจ) คือพอร์ตขนาด 9 ขาสัญญาณ (9 Pins) และพอร์ตขนาด 25 ขาสัญญาณ (25 Pins) แต่สำหรับเครื่องที่ไม่มีพอร์ต PS/2 Mouse เราจำเป็นต้อง

ตารางที่ 1

แก้ไข/เพิ่มเติม ในไฟล์ SYSTEM.INI	หรือ แก้ไขเป็น
Device=serial.386	device=serial.386
Com1AutoAssign=2	COM1Irq=4
Com2AutoAssign=2	COM1Base=03F8
	COM2Irq=3
	COM2Base=02F8



ตารางที่ 2 ความหมายของขาสัญญาณของ DB 25 และ DB 9

ใช้ Serial Port นี้หนึ่งพอร์ตต่อกับเมาส์เพื่อใช้ควบคุมเคอร์เซอร์บนระบบวินโดวส์ (ฟ้ากลั่นแกล้ง) ในกรณีนี้ต้องหาเครื่องคอมพิวเตอร์เพิ่มอีกเครื่องหรือยกเลิกการใช้เมาส์ (จะยุ่งยากพอควรเมื่อใช้ระบบวินโดวส์)

- เครื่องที่ใช้ทดสอบต้องมีระบบวินโดวส์ติดตั้ง ใช้ทดสอบได้ทั้ง Windows 3.x, Windows 95 และ Windows NT (ระบบ Windows 3.x สามารถใช้ทดสอบโปรแกรมแบบ 16 บิตเท่านั้น)
- โปรแกรม Delphi เวอร์ชัน 1.0 สำหรับทดสอบโปรแกรมแบบ 16 บิต และ Delphi เวอร์ชัน 2 ขึ้นไป สำหรับทดสอบโปรแกรมในระบบ 32 บิต
- สายสัญญาณ สามารถใช้สาย Null Modem ได้ หรือสร้างขึ้นเองตามหัวข้อที่จะกล่าวถึงต่อไป

วิธีตรวจสอบว่าเมาส์เราใช้พอร์ตอะไร ให้ดูที่ปลายสายสัญญาณว่าเป็นชนิดกลม (PS/2 Mouse) หรือสี่เหลี่ยมคางหมูมี 9 รู (Serial Port 9 Pins)

ติดตั้ง Serial Port ให้กับ Windows 3.x

โดยปกติระบบ Windows จะทำการติดตั้งดีไวซ์ไดรเวอร์ (Device Driver) สำหรับควบคุม Serial Port ในขั้นตอนติดตั้งโปรแกรม Windows ให้อยู่แล้ว สำหรับ Windows 3.x ในบางกรณีอาจมีปัญหาเนื่องจากติดตั้งโปรแกรมต่าง ๆ ทำให้ข้อมูลในส่วนควบคุม Serial Port สูญหายไป เราสามารถแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลในส่วนนี้ได้ โดย

ระบบ Windows 3.x ตรวจสอบไฟล์ SYSTEM.INI ให้แก้ไขในส่วน [386Enh] ดังตารางที่ 1

DB 9 & DB 25 Serial Connector

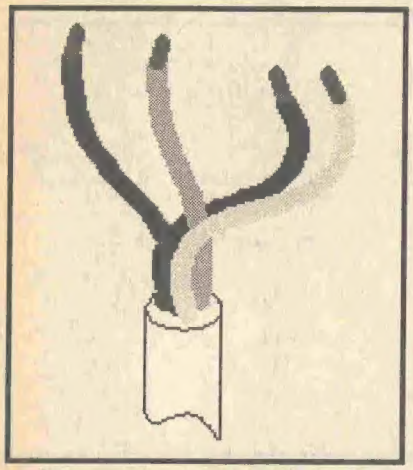
หลังจากติดตั้ง Serial Port ให้ระบบ Windows รู้จักแล้ว เราลองมาทำความรู้จักกับตัวฮาร์ดแวร์จริง ๆ บ้าง ตัว Serial Port ที่ว่านี้ฝังตัวเองอยู่ด้านหลังเครื่องคอมพิวเตอร์ มีรูปร่างลักษณะเหมือนสี่เหลี่ยมคางหมู มีเข็มยื่นออกมาจากฐานจำนวน 9 เข็ม (Pins) เราเรียกหัวชนิดนี้ว่า "หัวคอนเน็กเตอร์ ดีบีเก้าตัวผู้" (DB 9 Connector Male-Type) และชนิดที่มีเข็มจำนวน 25 เข็มยื่นออกมา เราเรียกว่า "หัวคอนเน็กเตอร์ ดีบียี่สิบห้า" (DB 25 Connector Male-Type) ต้องสังเกตดี ๆ นะครับสำหรับหัวคอนเน็กเตอร์แบบ 25 ขา เพราะมีหัวอีกประเภทมีลักษณะเหมือนกันแต่มี 25 รู (Female-Type) เป็นหัวสำหรับต่อกับเครื่องพิมพ์ชนิด Parallel Port สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีช่องต่อเมาส์แบบ PS/2 Mouse Port เราจะใช้พอร์ตใดพอร์ตหนึ่ง (DB9 หรือ DB25) ต่อเชื่อมกับสายสัญญาณเมาส์

การต่อสายสัญญาณ

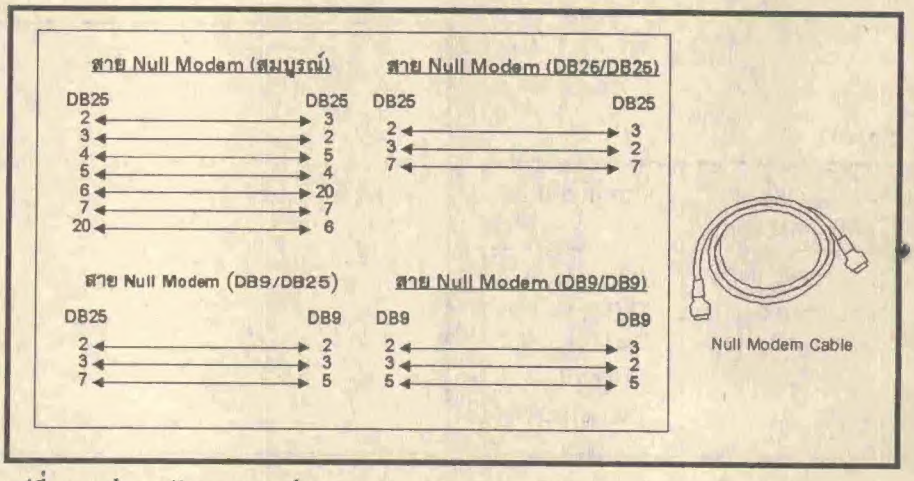
การส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ได้ผลลัพธ์ที่สมบูรณ์จะต้องใช้สาย Null Modem ที่มีฉนวน (Shield) หุ้มสายสัญญาณ (Wire) ที่อยู่ด้านใน เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน ในกรณีที่ไม่สามารถหาสาย Null Modem เราสามารถสร้างสายสำหรับทดสอบส่งข้อมูลระยะใกล้ ๆ โดยใช้สายโทรศัพท์ (สายกลม) ที่มีสายสัญญาณ 4 เส้น และหัวคอนเน็กเตอร์ DB9/DB25 ชนิดตัวเมีย (Female-Type) จำนวน 2 ตัว แล้วต่อสายใช้ขาสัญญาณดังรูปที่ 2

การจัดหาอุปกรณ์สำหรับต่อสายสัญญาณขอให้คำนึงถึงลักษณะการใช้งาน (DB25 ↔ DB25, DB9 ↔ DB9 หรือ DB9 ↔ DB25) สำหรับสายสัญญาณที่ทำขึ้นเองด้วยสายที่ไม่มีฉนวน (เช่นสายโทรศัพท์) ไม่ควรยาวเกิน 5 เมตร อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถหาซื้อได้ที่บ้านหม้อ ราคาจะถูกกว่าสถานที่อื่น ๆ

เมื่อเตรียมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เรียบร้อยแล้ว ก็ได้เวลาลงมือสร้างโปรแกรมแล้วครับ ในส่วนโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะเป็นซอร์สโค้ด (Source Code) ของออบเจ็กต์ชื่อ TCOMM16 Object และส่วนที่สองเป็นส่วนของโปรแกรมใช้งานชื่อโปรแกรม TSTCOMM16 ครับ



รูปที่ 1 สายสัญญาณโทรศัพท์แบบ 4 Wire



รูปที่ 2 การต่อสายสัญญาณแบบต่าง ๆ

ลิสติงที่ 1 โปรแกรม TCOMM16 Objects (Ucomm16.pas) ค่าคงที่ (Const)

```
00001:  (*****************************************************************)
00002:  (*   TCOMM16 Objects                                             *)
00003:  (*   ( for Windows 3.x only )                                    *)
00004:  (*   Save this file as : UComm16.PAS                             *)
00005:  (*****************************************************************)
00006:
00007:  unit UComm16;
00008:
00009:  interface
00010:
00011:  uses WinTypes, Messages;
00012:
00013:  const
00014:
00015:    MAX_COMM_PORT    = 4; (* Max. comm. possible in system *)
00016:    DEF_COMM_PORT    = 1; (* Default comport *)
00017:    DEF_COMM_RX_BUFF = 4096; (* 4 KB input buffer *)
00018:    DEF_COMM_TX_BUFF = 4096; (* 4 KB output buffer *)
00019:
00020:    (* user define message *)
00021:    WM_COMM_ERROR    = wm_user + $1616; (* comm. error message *)
00022:
00023:  type
00024:
00025:    TCommInfo = record
00026:      commHdl  : integer;
00027:      commPort : byte;
00028:      rxBuffer : word;
00029:      txBuffer : word;
00030:      baudRate : word;
00031:      byteSize : byte;
00032:      parity   : byte;
00033:      stopBits : byte;
00034:      errorFlg : boolean;
00035:    end;
00036:
00037:  (*- 16 bits Communications Device Control Object ----------*)
00038:
00039:    TComm16 = class
00040:    private
00041:      { Private declarations }
00042:        parentHdl : HWnd;
00043:      procedure  SendNotifyErrorMessage( errorCode : integer );
00044:    public
00045:      { Public declarations }
00046:        myCommInfo : TCommInfo;
00047:      constructor Create( wndHdl : HWnd; var commInfo : TCommInfo );
00048:      destructor Destroy; override;
00049:      function   IsDataInRxQue : word;
00050:      function   IsDataInTxQue : word;
```

→

ลิสติงที่ 1 (ต่อ)

```
00051:      function   ReadData( bufferP : pointer;
00052:                   bufferSize : integer ) : integer;
00053:      function   SendData( bufferP : pointer;
00054:                   bufferSize : integer ) : integer;
00055:    end;
00056:
00057:  implementation
00058:
00059:  uses Dialogs, SysUtils, WinProcs;
00060:
00061:  (*- TComm16 Objects ----------------------*)
00062:
00063:  constructor TComm16.Create( wndHdl:HWnd; var commInfo:TcommInfo );
00064:  var comName : string; comNameP : pChar; dcb : TDcb;
00065:      ret : integer; stat : TComStat;
00066:  begin
00067:    parentHdl:=wndHdl;
00068:    (* initialized comm. info *)
00069:    with commInfo do
00070:    begin
00071:      commHdl:=0; errorFlg:=false;
00072:      if ( not commPort in [ 1..MAX_COMM_PORT ] ) then commPort:=1;
00073:      if ( rxBuffer<1 ) or ( rxBuffer>65535 ) then
00074:        rxBuffer:=DEF_COMM_RX_BUFF;
00075:      if ( txBuffer<1 ) or ( rxBuffer>65535 ) then
00076:        txBuffer:=DEF_COMM_TX_BUFF;
00077:      if ( baudRate<1 ) then baudRate:=CBR_9600;
00078:      if ( not byteSize in [ 4..8 ] ) then byteSize:=8;
00079:      if ( not parity in [ EVENPARITY,MARKPARITY,NOPARITY,
00080:        ODDPARITY ] ) then parity:=NOPARITY;
00081:      if not stopBits in [ONESTOPBIT,ONE5STOPBITS,TWOSTOPBITS] then
00082:        stopBits:=ONESTOPBIT;
00083:    end;
00084:    myCommInfo:=commInfo;
00085:    with myCommInfo do
00086:    begin
00087:      comNameP:=@comName[1]; comName:='COM'+IntToStr(commPort)+#0;
00088:      (* open comm. port *)
00089:      commHdl:=OpenComm( comNameP, rxBuffer, txBuffer );
00090:      if ( commHdl<0 ) then
00091:      begin
00092:        myCommInfo.errorFlg:=true;
00093:        ret:=GetCommError( commHdl, stat );
00094:        SendNotifyErrorMessage( ret );
00095:        ShowMessage( 'Error on open COM'+IntToStr( commPort )+
00096:          '  error code = '+IntToStr( ret ) );
00097:        Exit;
00098:      end;
00099:    end;
00100:    (* Get comm. current settings *)
00101:    GetCommState( myCommInfo.commHdl, dcb );
00102:    with dcb do
00103:    begin
00104:      baudRate:=myCommInfo.baudRate;
00105:      bytesize:=myCommInfo.byteSize;
00106:      parity:=myCommInfo.parity;
00107:      stopBits:=myCommInfo.stopBits;
00108:    end;
00109:    (* change to my settings *)
00110:    SetCommState( dcb );
00111:    (* Clear tx/rx buffer *)
00112:    FlushComm( myCommInfo.commHdl, 0 );
00113:    FlushComm( myCommInfo.CommHdl, 1 );
00114:  end;
00115:
00116:  destructor TComm16.Destroy;
00117:  begin
00118:    if ( myCommInfo.commHdl>0 ) then
00119:      CloseComm( myCommInfo.commHdl );
00120:  end;
00121:
00122:  function TComm16.IsDataInRxQue : word;
00123:  var stat : TComStat;
00124:  begin
00125:    GetCommError( myCommInfo.commHdl,stat );
```

→

ลิสติงที่ 1 (ต่อ)

```
00126:     IsDataInRxQue:=stat.cbInQue;
00127:   end;
00128:
00129:   function TComm16.IsDataInTxQue : word;
00130:   var stat : TComStat;
00131:   begin
00132:     GetCommError( myCommInfo.commHdl,stat );
00133:     IsDataInTxQue:=stat.cbOutQue;
00134:   end;
00135:
00136:   function TComm16.ReadData( bufferP : pointer;
00137:                              bufferSize : integer ) : integer;
00138:   var ret : integer; stat : TComStat;
00139:   begin
00140:     if ( myCommInfo.errorFlg ) then exit;
00141:     ret:=ReadComm( myCommInfo.commHdl, pchar( bufferP ),
00142:                    bufferSize );
00143:     if ( ret<0 ) then
00144:     begin
00145:       myCommInfo.errorFlg:=true;
00146:       ret:=GetCommError( myCommInfo.commHdl, stat );
00147:       SendNotifyErrorMessage( ret );
00148:       ShowMessage( 'Error on received data on COM'+
00149:         IntToStr( myCommInfo.commPort )+'  error code = '+
00150:         IntToStr( ret ) );
00151:     end;
00152:     ReadData:=ret;
00153:   end;
00154:
00155:   function TComm16.SendData( bufferP : pointer;
00156:                              bufferSize : integer ) : integer;
00157:   var ret : integer; stat : TComStat;
00158:   begin
00159:     if ( myCommInfo.errorFlg ) then exit;
00160:     ret:=WriteComm( myCommInfo.commHdl, pchar( bufferP ),
00161:                     bufferSize );
00162:     if ( ret<0 ) then
00163:     begin
00164:       myCommInfo.errorFlg:=true;
00165:       ret:=GetCommError( myCommInfo.commHdl, stat );
00166:       SendNotifyErrorMessage( ret );
00167:       ShowMessage( 'Error on sent data on COM'+
00168:         IntToStr( myCommInfo.commPort )+'  error code = '+
00169:         IntToStr( ret ) );
00170:     end;
00171:     SendData:=ret;
00172:   end;
00173:
00174:   procedure TComm16.SendNotifyErrorMessage( errorCode : integer );
00175:   begin
00176:     SendMessage( parentHdl, WM_COMM_ERROR, myCommInfo.commPort,
00177:       errorCode );
00178:   end;
00179:
00180:   end.
```

TCOMM16 Object

TCOMM16 เป็นออบเจ็กต์โปรแกรมสำหรับควบคุมการรับ/ส่งข้อมูลผ่าน Serial Port แสดงอยู่ในลิสติงที่ 1 มีส่วนของโปรแกรมและกิจกรรมที่สำคัญดังต่อไปนี้

ค่าคงที่ (Const)

MAX_COMM_PORT ระบุจำนวน Serial Port ที่สามารถใช้ได้สูงสุดในระบบ ในที่นี้คือ 4 Ports

DEF_COMM_RX_BUFF ขนาด Default ของ RX Device buffer สำหรับเป็นที่พักข้อมูลขารับ (Receive) ของพอร์ต

DEF_COMM_TX_BUFF ขนาด Default ของ TX Device buffer เป็นที่พักข้อมูลขาส่ง (Transmit) ของพอร์ต

แบบข้อมูล (Type)

TcommInfo เป็นแบบข้อมูลชนิดเรคอร์ด ใช้สำหรับผ่านค่ากำหนดเบื้องต้นให้กับ Tcomm16 Object มีฟิลด์ที่สำคัญดังนี้

CommHdl กำหนดให้เป็น "0" ระบบจะทำการบันทึกค่า Comm. Handle สำหรับอ้างถึง Serial port ที่ใช้งานอยู่

CommPort ระบุ Port ที่ต้องการเปิดใช้งาน

RxBuffer ระบุขนาด Buffer ที่ต้องการใช้ในส่วนการรับข้อมูล สูงสุด 64 KB

TxBuffer ระบุขนาด Buffer ที่ต้องการใช้ในส่วนการส่งข้อมูล

BaudRate ระบุความเร็ว baud rate ที่ใช้รับ/ส่งข้อมูล เช่น 9600 BPS

ByteSize ระบุขนาดของข้อมูล (4-8 บิต)

Parity ระบุชนิดการตรวจสอบ Parity

StopBits ระบุจำนวน StopBits

กิจกรรม (Method)

constructor Create(wndHdl:HWnd; var commInfo: TcommInfo); เป็นกิจกรรมสำหรับเปิด Serial Port เพื่อใช้งานในระบบ กิจกรรมจะทำการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ที่ส่งให้ และทำการเปิดพอร์ตสื่อสารด้วยคำสั่ง

```
commHdl:=OpenComm( comNameP, rxBuffer, txBuffer );
```

openComm เป็นคำสั่งสำหรับเปิดการใช้งาน Serial Port ที่ต้องการระบุไว้ใน comNameP โดยกำหนดให้มีขนาด input buffer เท่ากับ rxBuffer และ output buffer เท่ากับ txBuffer ถ้าระบบดำเนินการสำเร็จจะ return ค่าพารามิเตอร์เป็น Handle ของพอร์ตที่เปิดให้กับ commHdl

destructor Destroy; กิจกรรมสำหรับยกเลิกการใช้งาน Serial Port

function IsDataInRxQue : word; กิจกรรมสำหรับตรวจสอบจำนวนข้อมูลที่ค้างอยู่ Rx Queue ด้วยคำสั่ง GetCommError ผ่านพารามิเตอร์ที่มีแบบข้อมูลเป็น TcomStat ให้กับคำสั่ง แล้วอ่านค่าจากสถานะที่ return กลับมา

function ReadData(bufferP : pointer; bufferSize : integer) : integer; กิจกรรมสำหรับอ่านข้อมูลจาก Serial Port โดยระบุตำแหน่ง bufferP ที่ใช้รับข้อมูลและขนาดของ bufferP ด้วย bufferSize (มีหน่วยเป็นไบต์) กิจกรรมจะ return จำนวนข้อมูลที่อ่านได้จริง ด้วยคำสั่ง

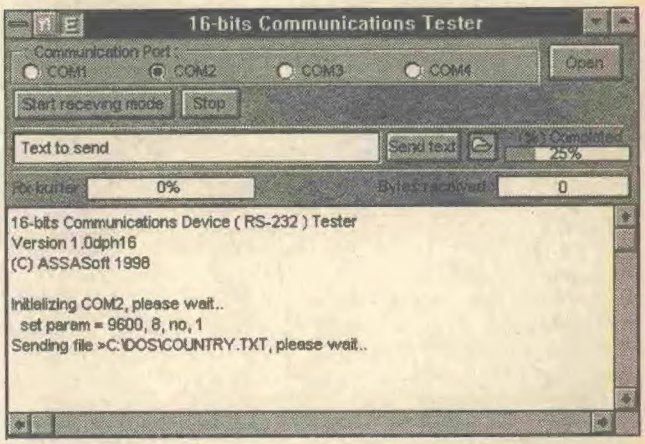
```
ret:=ReadComm( myCommInfo.commHdl,
pchar( bufferP ), bufferSize );
```

คำสั่ง ReadComm จะอ่านข้อมูลจาก commHdl ไปไว้ที่ bufferP ที่มีขนาด bufferSize แล้วส่งจำนวนข้อมูลที่อ่านได้จริงกลับให้ ret

function SendData(bufferP : pointer; bufferSize : integer) : integer; กิจกรรมสำหรับส่งข้อมูลที่อยู่ใน bufferP ความยาวเท่ากับ bufferSize ไป Serial Port โดย return จำนวนข้อมูลที่ส่งจริงกลับมาให้ด้วยคำสั่ง

```
ret:=WriteComm( myCommInfo.commHdl,
pchar( bufferP ), bufferSize );
```

คำสั่ง WriteComm จะส่งข้อมูลใน bufferP ที่มีขนาด bufferSize ให้กับ Serial Port ที่เปิดด้วย commHdl แล้ว return จำนวนที่ส่งได้จริงกลับให้ ret



รูปที่ 3

โปรแกรม TSTCOMM16

โปรแกรม TSTCOMM16 ดังรูปที่ 3 เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อทดสอบการสื่อสารทั้งการรับและการส่งข้อมูลทาง Serial Port ผ่านสายสัญญาณ Null Modem (หรือสายที่สร้างขึ้น) ภายในโปรแกรมจะเรียกใช้ TCOMM16 Objects เพื่อใช้ควบคุม Serial Port

ซอร์สโค้ดโปรแกรมแสดงอยู่ในลิสติงที่ 2 และมีส่วนของ Components ที่ใช้แสดงอยู่ในลิสติงที่ 3 สำหรับส่วนของโปรแกรมและกิจกรรมที่สำคัญมีดังนี้

ตัวแปร (VAR)

CommProc เป็น Object ที่สร้างขึ้นจาก Tcomm16 ใช้ควบคุม Serial Port

กิจกรรม (Method)

procedure commProcInit; เป็นกิจกรรมสำหรับกำหนดค่าเบื้องต้นให้ Serial Port ในโปรแกรมนี้กำหนดพอร์ตเป็น COM2, กำหนดความเร็วเท่ากับ CBR_9600 (9600 BPS), bytesize = 8, No parity และ One stop bit โดยผ่านค่าไปทาง commProcSetup และสร้าง CommProc เป็น Tcomm16 Object ด้วยคำสั่ง

```
commProc:=Tcomm16.Create( FtstComm.Handle,
commProcSetup );
```

procedure ReadDataFromcommProc; กิจกรรมสำหรับอ่านข้อมูลจาก Serial Prot ที่กำหนด กิจกรรมจะทำการตรวจสอบข้อมูลที่อยู่ใน buffer ก่อนด้วยคำสั่ง IsDataInRxQue ถ้ามีข้อมูลอยู่ก็จะทำการอ่านข้อมูลด้วยกิจกรรม CommProc.ReadData

procedure SendFile(fileName : string); กิจกรรมสำหรับส่งไฟล์ข้อมูลผ่านทางสายสัญญาณ Null Modem ให้กับเครื่อง Remote ปลายทาง

procedure TFtstComm.WaitForIncomingData(Sender: TObject; var Done: Boolean); กิจกรรมชนิด OnIdle Events จะเรียกใช้กิจกรรม ReadDdataFromCommProc เพื่ออ่านข้อมูลจาก Serial Port ในลักษณะ Idle

ลิสติงที่ 2
โปรแกรม UtstComm.

```
00001:  (*****************************************************************)
00002:  (*  Program : Serial Communications Device Tester                 *)
00003:  (*    For Windows 3.x only                                        *)
00004:  (*  Save this file as UTSTCOMM.PAS                                *)
00005:  (*****************************************************************)
00006:
00007:  unit Utstcomm;
00008:
00009:  interface
00010:
00011:  uses
00012:    SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics,
00013:    Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, Buttons, ExtCtrls, Gauges,
00014:    uComm16;
00015:
00016:  type
00017:    TFtstComm = class(TForm)
00018:      RadioGroup1: TRadioGroup;
00019:      BitBtn1: TBitBtn;
00020:      Edit1: TEdit;
00021:      BitBtn2: TBitBtn;
00022:      BitBtn3: TBitBtn;
00023:      Bevel1: TBevel;
00024:      Bevel2: TBevel;
00025:      Label2: TLabel;
00026:      Gauge1: TGauge;
00027:      OpenDialog1: TOpenDialog;
00028:      Memo1: TMemo;
00029:      BitBtn5: TBitBtn;
00030:      Panel1: TPanel;
00031:      Label1: TLabel;
00032:      BitBtn4: TBitBtn;
00033:      Gauge2: TGauge;
00034:      Label3: TLabel;
00035:      Image1: TImage;
00036:      procedure FormCreate(Sender: TObject);
00037:      procedure FormCloseQuery(Sender: TObject;
00038:                               var CanClose: Boolean);
00039:      procedure BitBtn1Click(Sender: TObject);
00040:      procedure BitBtn3Click(Sender: TObject);
00041:      procedure BitBtn5Click(Sender: TObject);
00042:      procedure BitBtn2Click(Sender: TObject);
00043:      procedure BitBtn4Click(Sender: TObject);
00044:    private
00045:      { Private declarations }
00046:        commProc  : TComm16;
00047:        _content  : string;
00048:        txCounter : longint;
00049:      procedure commProcInit;
00050:
00051:      procedure InitVar;
00052:      procedure ReleaseVar;
00053:      procedure Echo( content : string );
00054:
00055:      procedure Display( buffer : string );
00056:      procedure ReadDataFromcommProc;
00057:      procedure SendFile( fileName : string );
00058:      procedure WaitForIncomingData(Sender: TObject;
00059:                                    var Done: Boolean);
00060:
00061:    public
00062:      { Public declarations }
00063:    protected
00064:    procedure wmCommNotifyError(var msg : TMessage); message WM_COMM_ERROR;
00065:    end;
00066:
```

→